

# **PEMANFAATAN CITRA QUICKBIRD DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK REKOMENDASI MANAJEMEN JALAN DI KOTA DENPASAR**

I Putu Yogi Darmendra  
balirascal@rocketmail.com

Barandi Sapta Widartono  
barandi@geo.ugm.ac.id

## **Abstract**

This study aimed to determine the ability of Quickbird imagery in intercepting the geometrical data and the data of land use on the road, as well as doing road management with the help of Geographical Information Systems and remote sensing data. The main data source is the 2007 Quickbird image. Primary data were obtained from the images is the geometrical data. Field data in the form of a data volume of traffic, land use, and geometric way. Secondary data in the form of institutional-class data and function of roads, road networks, and data population. Data analysis using the V / C ratio. The results demonstrate the ability of Quickbird imagery in intercepting the data of land use by 89.69%, while the ability to tap into the geometrical data of 97.92%. The processing of the data takes place in an environment where the Geographic Information System analysis of the attributes of each type of data to obtain the volume and value of road capacity. Then do the modeling to obtain the value of V / C ratio at the same time it gives an idea of the condition of the service road in Denpasar

Keyword : road's level of service, Road Management, Quickbird image, Geographic Information System

## **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan citra Quickbird dalam menyadap data geometrik jalan dan data penggunaan lahan pada ruas jalan tersebut, serta melakukan manajemen jalan dengan bantuan Sistem Informasi Geografis dan data penginderaan jauh. Sumber data utama adalah Citra Quickbird tahun 2007. Data primer yang didapat dari citra adalah data geometrik jalan. Data lapangan berupa data volume lalu lintas, penggunaan lahan, dan geometrik jalan. Data sekunder instansional berupa data kelas dan fungsi jalan, jaringan jalan, dan data jumlah penduduk. Analisis data menggunakan metode V/C ratio. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan citra Quickbird dalam menyadap data penggunaan lahan sebesar 89,69%, sedangkan kemampuan dalam menyadap data geometrik jalan sebesar 97,92%. Proses pengolahan data berlangsung dalam lingkungan Sistem Informasi Geografis dimana dilakukan analisis atribut terhadap tiap – tiap jenis data sehingga didapatkan nilai volume dan kapasitas jalan. Kemudian dilakukan pemodelan untuk mendapat nilai V/C ratio nya sekaligus memberikan gambaran tentang kondisi pelayanan jalan di Denpasar

Kata Kunci : Tingkat Pelayanan Jalan, Manajemen Jalan, Citra Quickbird, Sistem Informasi Geografis

## PENDAHULUAN

Daerah Perkotaan adalah suatu sistem jaringan kehidupan manusia dengan kepadatan penduduk yang tinggi, strata sosial ekonomi yang heterogen, dan corak kehidupan yang materialistik (Bintarto, 2005). Perkembangan sebuah kota dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduknya beserta aktivitas yang berlangsung didalamnya. Kota juga memiliki fungsi kawasan, seperti fungsi pelayanan sosial, kawasan permukiman kota, kegiatan perekonomian, atau sebagai pusat pemerintahan.

Dilihat dari keadaan sekarang, maka masalah yang dialami wilayah perkotaan adalah jalan itu sendiri. Munculnya masalah tersebut tiada lain karena tidak seimbangnya perkembangan jalan dengan pertumbuhan pengguna kendaraan bermotor. Hasil dari ketimpangan tersebut yang paling dirasakan adalah kemacetan yang timbul pada jam jam sibuk, antara lain pada jam – jam masuk dan pulang kerja / sekolah. Oleh karena itu diperlukan manajemen lalu lintas yang baik untuk mengakomodasi kebutuhan akan jalan yang baik

Manajemen jalan mutlak diperlukan untuk mengatasi masalah – masalah lalu lintas. Masalah yang dihadapi belakangan ini adalah menurunnya kualitas atau kemampuan jalan dalam melayani pengguna jalan. Hal itu disebabkan oleh beban kendaraan yang melewati kemampuan jalan, kualitas jalan yang tidak mampu mendukung beban, dan kondisi fisik daerah yang tidak mendukung untuk bangunan jalan (Katon, 2008).

Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk studi manajemen lalu lintas yang dibantu dengan data penginderaan jauh. Adanya citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial yang tinggi seperti Quickbird dan Ikonos dapat membantu

proses pemecahan masalah dan perencanaan lalu lintas. Bantuan dari data penginderaan jauh beresolusi tinggi membuat studi manajemen lalu lintas akan lebih cepat, dapat mencakup daerah yang lebih luas, lebih hemat dalam hal waktu, tenaga, dan biaya, apabila dibandingkan dengan survei terestris

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian:

- Citra Quickbird daerah Kota Denpasar tahun 2007
- Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000 tahun 2002 lembar 1707-332
- Peta jaringan jalan skala 1:20000 tahun 2011
- Data atribut jalan tahun 2011
- Data jumlah penduduk tahun 2010

Alat yang digunakan dalam penelitian :

- Alat – alat untuk survei lapangan; GPS, *Leica Disto*, dan alat tulis
- Seperangkat komputer dan *software* ArcGis 10.1

### 2 Daerah Penelitian

Daerah penelitian yang dipilih adalah Kota Denpasar yang secara administratif masuk dalam Provinsi Bali

### 3 Penentuan Sampel

Pemilihan sampel untuk perolehan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu tidak semua ruas jalan yang ada di Kota Denpasar akan diteliti dan diambil datanya, tetapi sampel yang diambil adalah ruas jalan arteri dan kolektor pada daerah penelitian, sedangkan untuk ruas jalan lokal dan jalan lingkungan tidak diambil sebagai sampel karena tidak ikut diteliti. Keputusan ini diambil karena jalan – jalan tersebut tidak memiliki variasi pengguna jalan yang baik

dan pengguna jalannya yang hanya merupakan penduduk setempat dan bukan pelintas

#### 4 Data Penelitian

##### a. Data primer

Data primer yang disadap dari citra Quickbird adalah :

- Lebar badan jalan
- Panjang jalan
- Bahu jalan
- Trotoar
- Marka jalan
- parkir
- Penggunaan lahan

Data primer yang didapat dari uji lapangan adalah :

- Data geometrik jalan (lebar badan jalan, lebar bahu jalan, lebar trotoar, kereb, gangguan samping, parkir)
- Penggunaan lahan

##### b. Data Sekunder

- Data jaringan jalan
- Jumlah penduduk tahun 2010

#### 5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dapat dibagi menjadi dua, yaitu analisis untuk mengetahui kemampuan citra Quickbird dalam menyadap informasi geometrik jalan dan penggunaan lahan, serta analisis untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan.

##### a. Analisis kemampuan citra Quickbird

Analisis ini mencakup pada uji interpretasi penggunaan lahan dan perbandingan lebar badan jalan pada citra dan keadaan di lapangan. Untuk uji interpretasi, diambil sampel yang berada pada sepanjang jalan yang diteliti. Adapun penggunaan lahan yang diklasifikasikan adalah rumah tinggal, perumahan, pertokoan, pusat perbelanjaan, pasar, hotel, rumah sakit, SPBU, tempat ibadah, gudang, kantor pemerintah, sekolah,

dan balai banjar. Ilustrasi perhitungan pada tabel 1

Tabel 1. Contoh perhitungan uji interpretasi

interpretasi lapangan	A	B	C	Jumlah
A	30	5	4	39
B	4	25	7	36
C	10	8	70	88
Jumlah	44	38	81	163

Sumber : Sutanto

$$\text{Ketelitian interpretasi} = \frac{30+25+70}{163} \times 100\% = 76,8\%$$

Untuk uji ketelitian pengukuran lebar jalan, yaitu dengan membandingkan pengukuran pada citra dan pengukuran lapangan. Pengukuran dilakukan pada ujung, tengah, dan akhir jalan yang kemudian dirata-rata, seperti pada tabel 2 sebagai contoh

Tabel 2. Contoh perhitungan akurasi lebar jalan

jalan	lebar sebenarnya (m)	lebar hasil interpretasi (m)			rerata (m)	ketelitian (%)
		L1	L2	L3		
Jalan A	10.535	10.183	10.241	10.482	10.302	97.788
Jalan B	13.571	13.118	13.694	13.217	13.343	97.714
Jalan C	12.076	12.342	12.484	12.238	12.355	97.693
Rerata						97.74%

##### b. Analisis tingkat pelayanan jalan

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu jalan dalam mengakomodasi penggunaannya. Pelayanan jalan didapatkan dengan membandingkan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan pada ruas tersebut. Untuk menentukan volume, didapat dari perhitungan kendaraan yang melintasi jalan pada tiap jam puncak, yang sudah ditentukan pada 3 jam puncak yaitu pagi (06.00-08.00), siang hari (12.00-14.00) dan sore (16.00-18.00). Terdapat 5 klasifikasi kendaraan yang dihitung, yang kemudian nantinya jumlah kendaraan yang dihitung diubah menjadi satuan mobil penumpang. Untuk mengkonversinya, tiap kendaraan memiliki nilai ekivalensi kendaraan penumpang yang berbeda sesuai tabel 3.

Tabel 3. Jenis kendaraan (emp)

No	Jenis kendaraan	emp
1	Motor	0,5
2	Mobil	1
3	Minibus/truk kecil	1,3
4	Bus/truk	1,5
5	Truk besar	2,5

Jumlah tiap jenis kendaraan nantinya dikalikan dengan nilai emp dan akan didapatkan volume lalu lintas dari ruas jalan pada tiap jam puncaknya

Untuk perhitungan kapasitas jalan, formula yang digunakan adalah dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Dengan

C : Kapasitas jalan (smp/jam)

C<sub>o</sub> : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC<sub>w</sub> : faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan

FC<sub>sp</sub> : faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah

FC<sub>sf</sub> : faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping

FC<sub>cs</sub> : faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

Untuk kapasitas dasar, sudah ditentukan besarnya sesuai dengan tabel 4

Tabel 4. Kapasitas dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (C <sub>o</sub> )	Keterangan
Jalan 4 lajur berpembatas median / jalan satu arah	1650	Per lajur
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	1500	Per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	2900	Total dua arah

Faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan (FC<sub>w</sub>) yaitu lebar badan jalan sebenarnya setelah dikurangi dengan gangguan berupa perparkiran disamping jalan yang menggunakan badan jalan. Untuk menghitung penyempitan jalan akibat parkir digunakan rumus Cuthbert, yaitu :

$$W = \frac{W_i \times L_i \times N_i}{L_o}$$

Dengan :

W = penyempitan lebar jalan

W<sub>i</sub> = lebar ruang parkir (m)

L<sub>i</sub> = panjang ruang parkir (m)

N<sub>i</sub> = jumlah kendaraan yang sedang parkir (smp/satuan mobil penumpang)

L<sub>o</sub> = panjang ruas jalan yang diteliti (m)

Untuk nilai L<sub>o</sub> adalah 80% dari panjang jalan, yang diasumsikan akibat pengurangan oleh simpangan dan gang. Untuk nilai W<sub>i</sub> dan L<sub>i</sub> mengikuti ketentuan pada tabel 5

Tabel 5. Penyesuaian W<sub>i</sub> dan L<sub>i</sub>

Sudut parkir	Lebar ruang parkir (W <sub>i</sub> )	Panjang ruang parkir (L <sub>i</sub> )
0°/sejajar jalan	2.14 m	6.71 m
30°	5.00 m	5.19 m
45°	5.61 m	3.45 m
60°	5.98 m	2.81 m
90°/tegak lurus	5.49 m	2.44 m

Lebar jalan yang sudah dikoreksi akan diubah nilainya menjadi indeks seperti yang ditunjukkan pada tabel 5

Tabel 6. Faktor koreksi lebar jalan

Tipe Jalan	Lebar jalan efektif (m)	FC <sub>w</sub>
Jalan 4 lajur berpembatas median / jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	4,00	1,08
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	3,75	1,05
	4,00	1,09
	Dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah (FC<sub>sp</sub>) merupakan faktor koreksi dari distribusi jalan yang berbeda dari tiap jalur jalan. Nilai ini didapat dari perbandingan

antara volume tiap jalurnya. Nilai dari faktor koreksi ini dapat diperhatikan pada tabel 7

Tabel 7. Faktor koreksi distribusi jalan

Pembagian arah (%-%)	50-50	55-45	60-40	63-35	70-30	80-20
2 lajur 2 arah tanpa pembatas	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.82
4 lajur 2 arah tanpa pembatas	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94	0.91

Faktor koreksi akibat gangguan samping (FCsf) merupakan penilaian rerata terhadap kegiatan disamping jalan meliputi pejalan kaki, pedagang kaki lima, kendaraan yang berhenti disamping jalan, kendaraan lambat, ataupun kendaraan yang keluar masuk. Untuk mengeksekusi faktor ini, pertama ditentukan terlebih dahulu kelas dari penggunaan lahan di samping jalan yang diukur, yang terpapar pada tabel 8

Tabel 8. Penentu kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping	Kondisi Tipikal Penggunaan Lahan
Sangat Rendah	Permukiman, hampir tidak ada kegiatan
Rendah	Permukiman, beberapa kendaraan umum
Sedang	Daerah industri dengan beberapa toko disisi jalan
Tinggi	Daerah komersial dengan aktivitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	Daerah komersial dengan aktivitas pasar disamping jalan

Setelah menentukan kelas hambatan sampingnya, maka dapat menentukan indeks faktor koreksi untuk jalan yang mempunyai bahu jalan yang berdasarkan pada kelas penggunaan lahan yang sudah ditentukan sebelumnya

Tabel 9. Koreksi untuk jalan yang memiliki bahu jalan

Tipe Jalan	Lebar bahu jalan efektif (m)			
	≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2
4 lajur 2 arah berpembatas	0.96	0.98	1.01	1.03
	0.94	0.97	1.00	1.02
	0.92	0.95	0.98	1.00
	0.88	0.92	0.95	0.98
	0.84	0.88	0.92	0.96
4 lajur 2 arah tanpa pembatas median	0.96	0.99	1.01	1.03
	0.94	0.97	1.00	1.02
	0.92	0.95	0.98	1.00
	0.87	0.91	0.94	0.98

	0.80	0.86	0.90	0.95
2 lajur 2 arah tanpa pembatas median	0.84	0.96	0.99	1.01
	0.92	0.94	0.97	1.00
	0.89	0.92	0.95	0.98
	0.82	0.86	0.90	0.95
	0.73	0.79	0.85	0.91

Koreksi dilanjutkan pada penentuan untuk jalan yang memiliki kereb. Kereb adalah perkerasan disamping jalan untuk mencegah kendaraan melenceng dari badan jalan. Faktor nilainya dapat dilihat pada tabel 10

Tabel 10. Koreksi untuk jalan yang memiliki kereb

Tipe Jalan	Jarak :kereb-penghalang (m)			
	≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2
4 lajur 2 arah berpembatas	0.95	0.97	0.99	1.01
	0.94	0.96	0.98	1.00
	0.91	0.93	0.95	0.98
	0.86	0.89	0.92	0.95
	0.81	0.85	0.88	0.92
4 lajur 2 arah tanpa pembatas median	0.95	0.97	0.99	1.01
	0.93	0.95	0.97	1.00
	0.90	0.92	0.95	0.97
	0.84	0.87	0.90	0.93
	0.77	0.81	0.85	0.90
2 lajur 2 arah tanpa pembatas median	0.93	0.95	0.97	0.99
	0.90	0.92	0.95	0.97
	0.86	0.88	0.91	0.94
	0.78	0.81	0.84	0.88
	0.68	0.72	0.72	0.82

Untuk faktor koreksi terakhir, yaitu faktor koreksi akibat ukuran kota (FCcs) merupakan koreksi yang mempertimbangkan jumlah penduduk dari kota tersebut.

Tabel 11. Faktor koreksi akibat ukuran kota

Jumlah Penduduk (juta jiwa)	FCcs
< 0,1	0.86
0,1 – 0,5	0.90
0,5 – 1,0	0.94
1,0 – 3,0	1.00
> 3,0	1.04

Setelah mendapat besaran kapasitas jalan, maka selanjutnya dilakukan analisis tingkat pelayanan jalan yang berdasarkan perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Nilai perbandingan tersebut kemudian diklasifikasikan dalam kelas pelayanan jalan, Tabel 12 menunjukkan

kelas pelayanan jalan berdasarkan nilai dari V/C ratio

Tabel 12. Klasifikasi tingkat pelayanan jalan

No	Kelas Tingkat Pelayanan	Nilai V/C ratio	Karakteristik arus lalu lintas
1	Sangat Baik (A)	$\leq 0,6$	Arus lalu lintas bebas, volume lalu lintas rendah, kepadatan jalan rendah
2	Baik (B)	$\leq 0,7$	Arus lalu lintas stabil, kecepatan mulai dibatasi akibat peningkatan volume lalu lintas
3	Sedang (C)	$\leq 0,8$	Arus lalu lintas stabil, kecepatan dan gerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas
4	Agak buruk (D)	$\leq 0,9$	Arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, volume lalu lintas masih dapat ditolerir
5	Buruk (E)	$\leq 1$	Arus lalu lintas tidak stabil, kecepatan rendah dan kadang berhenti, terjadi hambatan besar
6	Sangat Buruk (F)	$> 1$	Arus tertahan dan terjadi antrian panjang, kepadatan lalu lintas sangat tinggi, kecepatan turun menjadi 0

Nilai pelayanan jalan tersebut akan menjadi dasar dari manajemen jalan yang dilakukan. Manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan dengan tujuan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan guna meningkatkan keselamatan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas di jalan, dengan ruang lingkup seluruh jaringan jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten/kota dan jalan desa yang terintegrasi, dengan mengutamakan hirarki jalan yang lebih tinggi (Keputusan Menteri Perhubungan No 14 tahun 2006 mengenai manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan). Kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas di jalan, dilaksanakan melalui tahapan :

- a. perencanaan lalu lintas;
- b. pengaturan lalu lintas;
- c. rekayasa lalu lintas;

- d. pengendalian lalu lintas; dan
- e. pengawasan lalu lintas.

Pada penelitian yang dilakukan ini, rekomendasi jalan dan lalu lintas yang mungkin dilakukan adalah pada aspek perencanaan dan pengaturan lalu lintas. Hal ini disebabkan aspek lainnya sudah merupakan kewenangan dari instansi yang bertanggungjawab. Penanganan pada jalan antara lain :

1. jalan satu arah
2. Pengendalian akses ke jalan utama
3. Pengaturan pembatasan kecepatan
4. Lajur pasang surut
5. Kanalisasi
6. Pengaturan bahu jalan & trotoar
7. Pembatas jalan / median / divider
8. Pemasangan rambu
9. Pengaturan marka jalan
10. Pengaturan ruang parkir
11. Pelebaran jalan

Penanganan pada persimpangan antara lain :

1. Pengendalian pemberi isyarat lalu lintas
2. Persimpangan tidak sebidang
3. Bundaran lalu lintas
4. Simpang prioritas
5. Perbaikan geometrik simpangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1 Analisis tingkat ketelitian citra

Dalam penelitian ini, analisis ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan citra dalam menunjukkan objek – objek penggunaan lahan dan geometrik jalan.

Uji ketelitian pada penggunaan lahan menggunakan perbandingan antara interpretasi penggunaan lahan pada citra dengan di lapangan. Dalam proses interpretasinya, diusahakan untuk tidak menggunakan *local knowledge*, dalam tujuan untuk mendapat nilai ketelitian yang murni interpretasi. Untuk membandingkan hasil interpretasi dan lapangan, digunakan matriks uji ketelitian. Dari uji matriks

tersebut, didapat hasil bahwa ketelitian interpretasi sebesar 89,69%.

Pengujian akurasi geometrik jalan dilakukan pada lebar jalan. Lebar jalan untuk uji ketelitian disini adalah lebar badan jalan. Pengukuran pada citra dilakukan dengan mengambil lebar badan jalan pada titik tertentu sebanyak 3 kali untuk diambil rata – ratanya dan dibandingkan dengan lebar sebenarnya di lapangan. Dari hasil perbandingan antara interpretasi dan pengukuran lapangan, didapat nilai rata – rata ketelitian sebesar 98,19%. Nilai tersebut termasuk tinggi, dan dipengaruhi oleh kenampakan jalan yang jelas pada citra, begitu juga marka jalan yang dapat dilihat dengan jelas. Dari nilai tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa kenampakan geometrik jalan dapat disadap dengan baik dengan interpretasi dan bisa digunakan sebagai alternatif dalam pengukuran bila pengukuran lapangan dirasa sulit dan tidak memungkinkan.

Untuk uji ketelitian ini, didapat hasil prosentase sebesar 97,72%. Nilai ini merupakan nilai ketepatan yang sangat baik dan menunjukkan bahwa citra Quicbird bagus untuk digunakan sebagai ekstraksi data jalan.

## **2 Analisis tingkat pelayanan jalan**

### **1 Kapasitas jalan**

Kapasitas jalan dihitung dengan formula dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Dari formula tersebut didapat nilai kapasitas jalan pada tiap jam puncaknya. Pada pagi hari kapasitas jalan terbesar dimiliki oleh ruas jalan Jenderal Sudirman 2/Selatan sebesar 6025 smp/jam dan kapasitas terkecil dimiliki ruas jalan WR Supratman 1 sebesar 2674. Untuk kapasitas jalan terbesar pada siang hari adalah pada jalan Jenderal Sudirman 2/Selatan sebesar 6025 smp/jam dan kapasitas terkecil dimiliki

ruas jalan WR Supratman 1 sebesar 2674. Kapasitas jalan pada sore ditentukan pada pukul 16.00-18.00. Untuk kapasitas terbesar, tetap dimiliki jalan Jenderal Sudirman 2/Selatan sebesar 6025 smp/jam dan kapasitas terkecil dimiliki ruas jalan WR Supratman 1 sebesar 2674.

### **2 Volume lalu lintas**

Volume lalu lintas diukur pada jam – jam puncak yang berdasarkan jam – jam kerja, jam sekolah, atau jam – jam istirahat. Dengan asumsi tersebut dapat ditentukan 3 jam puncak yaitu pukul 06.00 – 08.00 pagi, pukul 12.00 – 14.00, dan pukul 16.00 – 18.00. Penentuan jam puncak ini juga sudah didiskusikan dengan pihak Dinas Perhubungan Kota Denpasar untuk menentukan jam puncak yang terbaik untuk pengukuran. Volume lalu lintas diukur dengan cara manual, yaitu dengan menghitung tiap jenis kendaraan yang melewati satu ruas jalan dan diukur pada arus yang berbeda. Alat yang digunakan adalah penghitung/counter analog dengan jumlah 6 untuk satu ruas jalan atau 3 tiap arus jalan. Volume lalu lintas pagi hari yang terbesar terdapat pada ruas jalan Bypass Ngurah Rai 4 dengan volume 5993 smp/jam. Untuk volume terkecil adalah ruas jalan Veteran yaitu 2073 smp/jam. Volume lalu lintas siang hari yang terbesar terdapat pada ruas jalan Bypass Ngurah Rai 2 dengan volume 7381 smp/jam. Untuk volume terkecil ada pada ruas jalan Gunung Agung sebesar 1699 smp/jam. Volume lalu lintas sore hari yang terbesar terdapat pada ruas jalan Bypass Ngurah Rai 4 sebesar 7770 smp/jam. Untuk ruas jalan terkecil adalah jalan Gunung Agung dengan 2267 smp/jam

### **3 Tingkat Pelayanan Jalan**

Tingkat pelayanan didapat dari nilai V/C ratio. Pada tabel 13, merupakan nilai tingkat pelayanan jalan di Kota Denpasar

Tabel 13. Tingkat pelayanan jalan Kota Denpasar

Jalan	tingkat pelayanan		
	pagi	siang	sore
Gatot Subroto Timur 1	D	F	F
Gatot Subroto Timur 2	C	E	F
Gatot Subroto Timur 3	B	B	E
Gatot Subroto Barat 1	A	A	C
Gatot Subroto Barat 2	A	A	B
Bypass Ngurah Rai 1	D	D	E
Bypass Ngurah Rai 2	D	F	F
Bypass Ngurah Rai 3	D	F	F
Bypass Ngurah Rai 4	E	F	F
HOS Cokroaminoto U	E	B	D
HOS Cokroaminoto S	D	C	D
Gadjah Mada	F	D	F
Veteran	B	A	B
WR Supratman 1	F	D	F
WR Supratman 2	F	D	F
WR Supratman 3	F	D	F
WR Supratman 4	B	C	D
Diponegoro U	D	F	F
Diponegoro S	C	C	D
Untung Surapati	E	C	F
Hayam Wuruk 1	A	A	C
Hayam Wuruk 2	C	B	B
Kargo Permai	A	A	A
Mahendradatta	D	B	C
Dr Soetomo	D	C	E
Gunung Agung	D	C	E
Gunung Batur	B	C	D
Raya Sesean	A	A	B
Puputan Niti Mandala	D	C	E
Hangtuah	F	E	F
Letda Tantular	D	B	E
Jendral Sudirman U	E	D	F
Jendral Sudirman S	B	A	B
Teuku Umar	B	B	D

Dari tingkat pelayanannya, maka dapat dirumuskan mengenai manajemen jalan yang diperlukan untuk meningkatkan kapasitas jalannya yang nantinya berdampak pada pelayanan jalannya. Rekomendasi manajemen jalan diutamakan pada beberapa jalan dengan tingkat pelayanan sangat buruk, seperti jalan Bypass Ngurah Rai dan jalan Gatot Subroto. Beberapa rekomendasi pada jalan antara lain :

- Jalan Gatot Subroto

Masalah : Tingginya volume kendaraan dari berbagai arah membuat jalan ini menjadi jalan tersibuk di Kota Denpasar. Besarnya volume kendaraan dari simpang HOS Cokroaminoto dan jalan Daha turut memberi andil terhadap kemacetan

Rekomendasi : Pelarangan parkir pada badan jalan disepanjang ruas jalan tersebut terutama di depan alun – alun. Pengaturan *timing* lampu pengatur lalu lintas. Pengaturan marka.

- Jalan Bypass Ngurah Rai

Masalah : Tingginya volume kendaraan pada tiap jam puncak, terutama dari arah pusat Kota Denpasar yang menyebabkan padatnya jalan ini dengan mobil pribadi dan sepeda motor yang mendominasi. Beberapa kendaraan yang parkir di sepanjang jalan juga memperparah keadaan

Rekomendasi : Mengurangi fasilitas putaran balik pada beberapa titik dimana fasilitas ini dianggap sebagai salah satu penyebab kemacetan karena memperlambat arus dibelakangnya dengan memasang rambu dan menutup median. Memasang rambu larangan parkir pada bagian – bagian tertentu yang rawan digunakan sebagai parkir, terutama pada toko – toko

- Jalan WR Supratman

Masalah : Tingginya volume kendaraan karena merupakan jalan yang membagi Kota Denpasar tepat di tengah dan tingginya akses jalan tersebut ke jalan – jalan utama lainnya. Selain itu banyaknya persimpangan



di jalan ini turut menambah permasalahan kemacetan. Sempitnya badan jalan serta kendaraan yang parkir pada badan jalan turut memberi andil terhadap buruknya tingkat pelayanan jalan ini,

Rekomendasi : Memberlakukan jalan satu arah pada beberapa jalan yang menuju jalan ini diakibatkan banyaknya persimpangan dan akses ke jalan ini. Larangan parkir pada beberapa bagian jalan dengan pemasangan rambu, terutama yang akan menuju GOR Ngurah Rai.

## KESIMPULAN

Dari proses dan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat akurasi untuk uji ketelitian penggunaan lahan adalah 89,69% dan untuk ketelitian parameter jalan adalah 97,72%. Nilai ketelitian ini dipengaruhi oleh waktu perekaman citra dan gangguan – gangguan lain seperti pepohonan dan awan
2. Volume lalu lintas paling besar terdapat pada periode sore hari, terutama pada jalan Bypass Ngurah Rai (7412 smp/jam) yang merupakan pintu masuk Kota Denpasar dari arah Kabupaten Gianyar dan Kabupaten Badung. Kapasitas jalan terkecil terdapat pada siang hari terutama pada jalan Gunung Agung (1699 smp/jam) yang amat dipengaruhi oleh aktivitas samping jalan yang berupa pasar dan beberapa sekolah yang letaknya berdekatan.
3. Tingkat pelayanan jalan di beberapa ruas jalan di Kota Denpasar menunjukkan pelayanan dibawah nilai C yang berarti tingkat pelayanannya masuk kategori buruk. Hal ini umumnya disebabkan oleh aktivitas di samping jalan yang tinggi (pasar, toko, sekolah), perparkiran yang mengambil badan jalan, serta kemudahan akses menuju jalan tersebut.

4. Manajemen jalan dan lalu lintas diprioritaskan pada ruas jalan yang memiliki pelayanan yang buruk, dengan tujuan utama meningkatkan kapasitas jalan dengan mengatur arus lalu lintas melalui penggiringan dan pembatasan akses masuk

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Bina Jalan Kota, 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta: Direktorat Bina Jalan Kota Direktorat Bina Marga.

Malingreau J.P., 1978. *Penggunaan Lahan Pedesaan Penafsiran Citra untuk Inventarisasi dan Analisanya*. Pusat Pendidikan Interpretasi Citra Penginderaan Jauh dan Survei Terpadu UGM-BAKOSURTANAL, Yogyakarta

Michael E. Elliot Hurst. 1974. *Transportation Geography*. United States of America. McGraw-Hill Inc

Morlok. Edward K. (1985). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi (terjemahan)*. Jakarta:Erlangga

Sukirman, S. (1994). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Penerbit Nova

Susan Hanson.1986. *The Geography of Urban Transportation*. New York : The Guildford Press

Sutanto. (1992). *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press

Warpani, Suwardjoko. 1990. *Merencanakan Sistem Pengangkutan*. Bandung : Penerbit ITB